

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000158096  
PUBLICATION DATE : 13-06-00

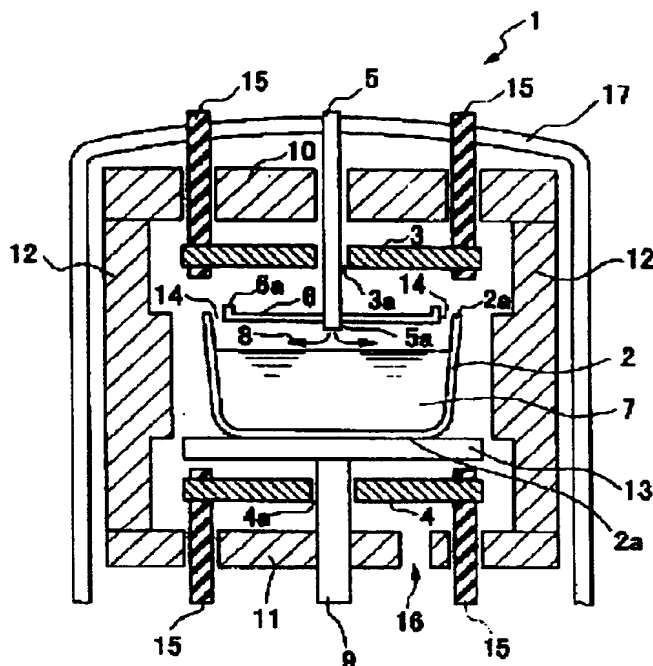
APPLICATION DATE : 27-11-98  
APPLICATION NUMBER : 10338259

APPLICANT : MITSUBISHI MATERIALS CORP;

INVENTOR : ISHIWARI YUJI;

INT.CL. : B22D 7/06

TITLE : CASTING APPARATUS



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a casting apparatus, in which a high purity ingot can be produced and the deterioration of each member can be restrained.

**SOLUTION:** Into a mold 2, in which molten metal 7 is held, inert gas 8 is supplied from a gas tube 5. At the lower end part 5a of the gas tube 5, a plate-like cover 6 is disposed so as to cover the opening part of the mold 2, and on the peripheral ridge thereof, a gap 14 is formed. Since the inert gas 8 is discharged radially from the gap 14 while flowing as the convection along the lower surface of the cover 6, the mixture of foreign matter into the molten metal 7 from the neighborhood of an upper heater 3 is prevented and also, the small foreign matter and the generated gas 8, etc., can be discharged to the outer part with the flowing of the inert gas. Thus, the high purity ingot can be produced and also, the reaction of the upper heater 3 and the generated gas can be restrained.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-158096

(P2000-158096A)

(43) 公開日 平成12年6月13日 (2000.6.13)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 2 2 D 7/06

識別記号

F I

B 2 2 D 7/06

テマート\* (参考)

F

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平10-338259

(22) 出願日

平成10年11月27日 (1998. 11. 27)

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号

(72) 発明者 脇田 三郎

埼玉県大宮市北袋町 1 丁目 297 番地 三菱

マテリアル株式会社総合研究所内

(72) 発明者 中田 嘉信

埼玉県大宮市北袋町 1 丁目 297 番地 三菱

マテリアル株式会社総合研究所内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外 9 名)

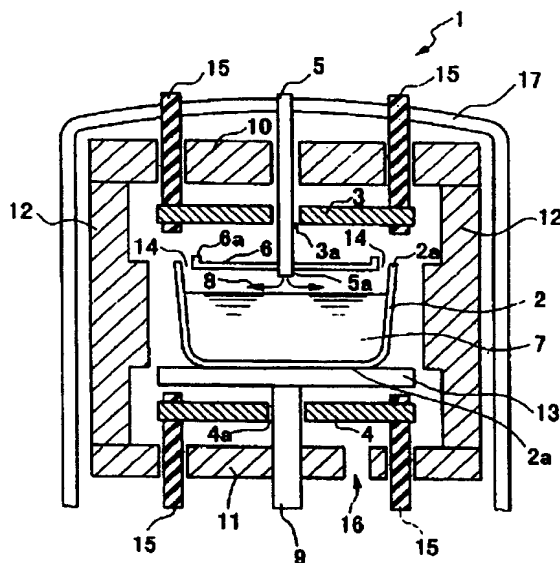
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鑄造装置

(57) 【要約】

【課題】 高純度なインゴットを生成することができるとともに、各部材の劣化を抑制することができる鑄造装置を提供することを目的としている。

【解決手段】 溶湯 7 が収容された鑄型 2 にはガス管 5 から不活性ガス 8 が供給されている。ガス管 5 の下端部 5 a には鑄型 2 の開口部を覆うように板状の蓋 6 が設置されており、その周縁には間隙 1 4 が形成されている。不活性ガス 8 は、蓋 6 の下面に沿って対流しつつ間隙 1 4 から放射状に排出されるため、上部ヒータ 3 近傍から溶湯 7 への異物の混入は防止されるとともに、不活性ガス 8 の流れによって小さな異物や発生ガスなどを外部に排出させることができる。このため、高純度なインゴットを生成することができるとともに、上部ヒータ 3 と発生ガスとの反応を抑制することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶湯を収容し上部に開口部を有する鑄型と、該鑄型開口部の上方に配置されたヒータと、前記溶湯浴面に向かって前記開口部から不活性ガスを供給するガス管とを備えた鑄造装置において、前記溶湯浴面とヒータとの間に板状の蓋を設けるとともに、

該蓋の平面中心近傍に、前記ガス管を挿通させるための貫通孔を形成したことを特徴とする鑄造装置。

【請求項2】 前記蓋の周縁には、前記蓋の下方に存在するガスを通過させるための間隙が設けられたことを特徴とする請求項1に記載の鑄造装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、不活性ガス雰囲気下で鑄造する鑄造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば高融点金属やSiなど、大気中において鑄型に鑄込むと酸化しやすい材料に関しては、不活性ガスを吹き付けて鑄型近傍を不活性雰囲気にしつつ鑄造が行われる。特に近年、太陽電池に用いられるSi多結晶を鑄造する際には、図5に示すような鑄造装置によって製造される。

【0003】図5において、鑄造装置50は、冷却板59の上方に設置された鑄型51と、電極棒60にそれぞれ支持された上部ヒータ52及び下部ヒータ53と、ガス管54と、排気口61とを備えており、これらは保温材からなる天井部55と底部56と側壁部57とによって囲まれている。さらに、これらの部材はチャンバー62によって外部と遮断されている。また、鑄型51内部には溶湯58が収容されており、溶湯58にはガス管54から不活性ガス54aが供給される。

【0004】溶湯58は予め鑄型51内に収容された原料が上部、下部ヒータ52、53によって溶融されたものである。そして、下部ヒータ53による加熱を解いた後、冷却板59によって鑄型51下方から抜熱することによって溶湯58は凝固される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】太陽電池用Si多結晶は高純度のものが求められるが、このような鑄造装置50では、上部ヒータ52や該上部ヒータ52近傍の天井部55など鑄型51の上方にある各部材から生じる異物が溶湯58に混入し、不純物の混ざったインゴットが生成される場合があった。

【0006】また、ガス管54から供給される不活性ガス54aの流路が定まらず、不活性ガス54aが広い範囲に十分に行き渡らないとともに、溶湯58から発生するガスが浴面近傍で淀んでしまう部分が生じ、その部分で物性が変化しインゴット表面の光沢がなくなってしまう場合があった。さらに、上部ヒータ52と溶湯58か

らの発生ガスとが反応し、該上部ヒータ52が劣化してしまうという問題があった。

【0007】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、高純度なインゴットを生成することができるとともに、各部材の劣化を抑えることができる鑄造装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明は、溶湯を収容し上部に開口部を有する鑄型と、該鑄型開口部の上方に配置されたヒータと、前記溶湯浴面に向かって前記開口部から不活性ガスを供給するガス管とを備えた鑄造装置において、前記溶湯浴面とヒータとの間に板状の蓋を設けるとともに、該蓋の平面中心近傍に、前記ガス管を挿通させるための貫通孔を形成したことを特徴とする。

【0009】本発明によれば、鑄型内部に収容された溶湯浴面とヒータとの間に板状の蓋を設けたことにより、溶湯にはヒータやヒータ近傍の部材からの異物の侵入、或いはヒータと溶湯からの発生ガスとの反応生成物の混入を防止することができる。また、前記蓋を鑄型開口部とヒータとの間に仕切るように位置させたため、前記発生ガスとヒータとの反応を低減させることができ、該ヒータの劣化を防止することができる。

【0010】前記蓋の周縁に、該蓋の下方に存在する鑄型内部のガスを通過させるための間隙を設けたため、溶湯に吹き込まれた不活性ガスは、蓋中心近傍から溶湯浴面上を対流しつつ該間隙に向かって放射状に流れるようになる。そのため、溶湯からの発生ガスの淀み部分の発生を抑えるとともに、該発生ガスや小さい異物などはこの流れに沿って外部に排出されるため、生成されるインゴットは高純度のものとなる。また、不活性ガスは蓋下面に沿って対流しつつ広い範囲にまんべんなく流れ込むため、該不活性ガスが行き渡らない部分が生じるのを防止し、酸化や窒化しやすい材料に関しても、インゴットは安定して生成される。そして前記発生ガスの淀み部分によるインゴット表面の物性変化を防止することができるため、高光沢なインゴットを生成することができる。

【0011】また、板状の蓋を設けたことにより、ヒータからの熱は間接的且つ均一に鑄型内部に供給される。このため、溶融前の原料に局所的な熱は加わらないため、溶湯は均一に安定して生成される。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の鑄造装置の第1実施形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の鑄造装置1の構成を説明する正面断面図であり、図2は鑄型2の近傍を上方から見た平面図である。

【0013】図1に示すように、鑄造装置1は、鑄型2と上部ヒータ3と下部ヒータ4とガス管5と蓋6とを備えており、これらは保温材からなる天井部10と底部11と側壁部12とによって囲まれている。さらに、これ

らの部材はチャンバー17によって外気と遮断されている。

【0014】有底筒状に形成された鑄型2は、図2に示すように平面視略正方形の角型に形成されており、その開口部には平面視四角形の環状の上縁部2aが形成されている。この鑄型2の内部には例えばSiからなる溶湯7が収容されている。

【0015】鑄型2の上方には上部ヒータ3が、下方には下部ヒータ4がそれぞれ設置されている。これら上部、下部ヒータ3、4は電極棒15によって支持されている。また、貫通孔4aに挿通した支持部9の上端には冷却板13が設置されており、この冷却板13の上面には前記鑄型2が載置されている。

【0016】モリブデンまたはカーボン製のガス管5はチャンバー17に支持されており、該チャンバー17から下方に延びるように設置されている。このガス管5は上部ヒータ3の中心近傍に形成された貫通孔3aに挿通しており、その下端部5aは溶湯7の浴面近傍まで達している。そしてガス管5からは、図示しないガス供給部から供給されたArガスなどの不活性ガス8が溶湯7の浴面に向かって吹き付けられている。

【0017】ガス管5の下端部5a近傍には、鑄型2の開口部を覆うようにカーボン製の蓋6が固定されており、溶湯7の浴面から離間させて設けられている。この蓋6は、図2に示すように平面視略正方形盤状に形成されている。また、その縁部6aは断面L字状に形成されており、該L字部分が上方に向かって設けられている。蓋6は、鑄型2の開口面積より若干小さくなるように形成されており、鑄型2の上縁部2aとほぼ同じ高さ位置に設置されている。そして蓋6と上縁部2aとの間には蓋6の外周に沿って間隙14が形成されている。

【0018】このような構成を持つ鑄造装置1において鑄造を行うには、先ず鑄型2にSiなどの原料を収容する。そして、上部ヒータ3と下部ヒータ4とを稼働させて前記原料を溶融させる。このとき、ガス管5からは不活性ガス8が供給されており、該不活性ガス8は蓋6の中心近傍から該蓋6の下面に沿って流れつつ、放射状に間隙14から排出される。

【0019】溶融された原料は溶湯7として鑄型2内に収容される。次いで下部ヒータ4の稼働を停止させ、不活性ガス8を供給しつつ、冷却板13によって鑄型2の熱を該鑄型2の下方から抜熱させる。このとき不活性ガス8は図1、図2に示すように、蓋6の中心近傍から該蓋6の下面に沿って対流しつつ、放射状に間隙14から排出され、排気口16から外部へ排気される。

【0020】鑄型2の熱は、冷却板13によってその底部2aから抜熱される。これに伴って該鑄型2に収容されている溶湯7は下方から徐々に凝固される。このとき、溶湯7は上下方向に沿って配向しながら凝固し、一方向に配向した組織を持つインゴットが生成される。

【0021】このように、蓋6をガス管5の下端部5aに固定し、鑄型2の開口部を覆うように設けたことにより、鑄型2内部に上部ヒータ3や該上部ヒータ3近傍の各部材からの異物の侵入、或いは上部ヒータ3と溶湯7からの発生ガスとの反応生成物の混入を防止することができる。

【0022】また、蓋6を鑄型2の開口部と上部ヒータ3との間に仕切るように位置させたため、溶湯7からの発生ガスと上部ヒータ3との反応を低減することができ、上部ヒータ3の劣化を防止することができる。

【0023】蓋6の周縁と鑄型2の上縁部2aとの間に、鑄型2内部に存在するガスを通過させるための間隙14を設けたため、溶湯7に吹き込まれた不活性ガス8は、蓋6の中心近傍から溶湯7の浴面上を対流しつつ間隙14に向かって放射状に流れるようになる。そのため、溶湯7からの発生ガスの淀み部分の発生を抑えるとともに、該発生ガスや小さい異物などはこの流れに沿って外部に排出されるため、生成されるインゴットは高純度のものとなる。また、発生ガスの淀み部分に起因するインゴット表面の光沢の低下を防止することができる。

【0024】不活性ガス8は蓋6の下面に沿って対流しつつ広い範囲にまんべんなく流れ込むため、不活性ガス8が行き渡らない部分が生じるのを防止し、酸化や窒化しやすい材料に関しても、インゴットは安定して生成される。

【0025】また、盤状に形成させた蓋6を上部ヒータ3の下方に設けたことにより、上部ヒータ3からの熱は間接的且つ均一に鑄型2内部の溶湯7に供給される。このため、溶融前の原料に局所的な熱は加わらないため、溶湯7は均一に安定して生成される。

【0026】なお蓋6の大きさ及び形状は、間隙14を形成しつつ溶湯7に不純物が混入するのを防ぐのに十分な大きさを有し、不活性ガス8が溶湯7の浴面に沿って流れて発生ガスの淀み部分を生じさせないという所望の効果をj得ることができれば良いため、例えば円盤状に形成したり、鑄型2の開口部面積より大きく形成し上縁部2aより若干高いところに配置させるような構成とすることも可能である。

【0027】次に、本発明の鑄造装置の第2実施形態を図面を参照して説明する。図3は本発明の鑄造装置21の構成を説明する正面断面図であり、図4は鑄型22の近傍を上方から見た平面図である。

【0028】図3に示すように、鑄造装置21は、例えばSiからなる溶湯27を収容した鑄型22と、鑄型22を載置させている冷却板33と、鑄型22の上方に設置された上部ヒータ23と、冷却板33の下方に設けられた下部ヒータ24と、鑄型22に載置された蓋26と、ガス管25とを備えており、これらは保温材からなる天井部30と底部31と側壁部32とによって囲まれている。上部、下部ヒータ23、24はそれぞれ電極棒

35に支持されている。さらにこれらの部材はチャンバ-37によって、外気から密閉されている。

【0029】 鋳型22の上縁部22aは、図4に示すように平面視略正方形に形成されている。また、カーボン製の蓋26は円盤状に形成されており、その直径は上縁部22aの一辺の長さより大きく形成されているとともに、上縁部22aの対角線の長さよりは小さく形成されている。そして、蓋26は鋳型22の上縁部22aに載置されており、蓋26周縁と上縁部22aとの間には4隅に間隙34が形成されている。

【0030】 天井部30から下方に延びるように設置されたガス管25は上部ヒーター23の中心近傍に形成された穴を挿通したあと、蓋26の中心に形成された貫通孔26aに挿通される。ガス管25の下端部25aは溶湯27の浴面近傍まで達しており、図示しないガス供給部から供給されたArガスなどの不活性ガス28が溶湯27に向かって吹き付けられている。そして、この不活性ガス28は蓋26の下面を対流しながら溶湯27の浴面に沿って蓋26の周縁側に向かって放射状に流れ、間隙34から流出され、排気口36から外部へ排気される。

【0031】 このように、蓋26を鋳型22の上縁部22aに載置させることも可能である。このため、蓋26はガス管25の下端部25a近傍に固定される必要がなくなり、簡単な構造で設置させることができる。

【0032】

【発明の効果】 本発明の鑄造装置は、以下のような効果を有するものである。

(1) 鋳型内部に収容された溶湯浴面とヒータとの間に板状の蓋を設けたことにより、溶湯にはヒータやヒータ近傍の部材からの異物の侵入、或いはヒータと溶湯からの発生ガスとの反応生成物の混入を防止することができる。また、前記蓋を鋳型開口部とヒータとの間に仕切るように位置させたため、前記発生ガスとヒータとの反応を低減させることができ、該ヒータの劣化を防止することができる。

(2) 前記蓋の周縁に、該蓋の下方に存在する鋳型内部のガスを通させるための間隙を設けたため、溶湯に吹き込まれた不活性ガスは、蓋中心近傍から溶湯浴面上を

対流しつつ該間隙に向かって放射状に流れるようになる。そのため、溶湯からの発生ガスの淀み部分の発生を抑えるとともに、該発生ガスや小さい異物などはこの流れに沿って外部に排出されるため、生成されるインゴットは高純度のものとなる。また、不活性ガスは蓋下面に沿って対流しつつ広い範囲にまんべんなく流れ込むため、該不活性ガスが行き渡らない部分が生じるのを防止し、酸化や窒化しやすい材料に関しても、インゴットは安定して生成される。そして前記発生ガスの淀み部分によるインゴット表面の物性変化を防止することができるため、高光沢なインゴットを生成することができる。

(3) 板状の蓋を設けたことにより、ヒータからの熱は間接的且つ均一に鋳型内部に供給される。このため、溶融前の原料に局所的な熱は加わらないため、溶湯は均一に安定して生成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の鑄造装置の第1実施形態の一例を示す側方断面図である。

【図2】 図1における鋳型近傍の上方から見た平面図である。

【図3】 本発明の鑄造装置の第2実施形態の一例を示す側方断面図である。

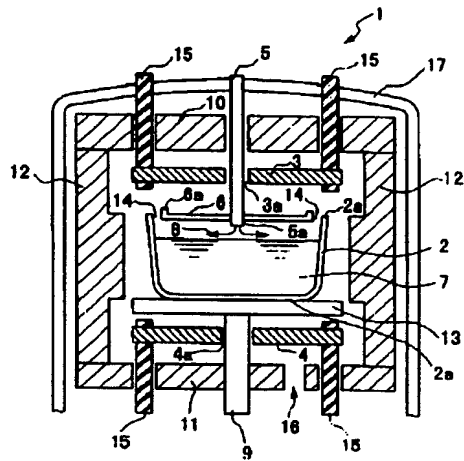
【図4】 図3における鋳型近傍の上方から見た平面図である。

【図5】 従来の鑄造装置を説明する図である。

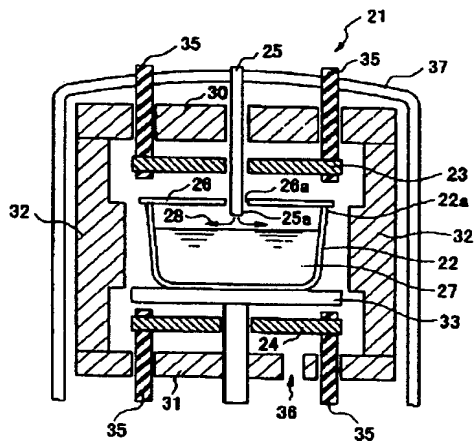
【符号の説明】

1、21	鑄造装置
2、22	鋳型
2a、22a	鋳型上端部
3、23	上部ヒータ
4、24	下部ヒータ
5、25	ガス管
6、26	蓋
7、27	溶湯
8、28	不活性ガス
14、34	間隙
15、35	電極棒
16、36	排気口
17、37	チャンバー

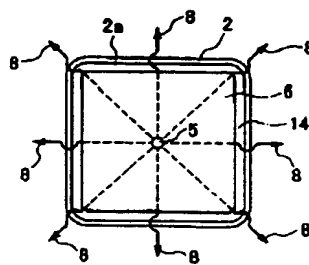
【図1】



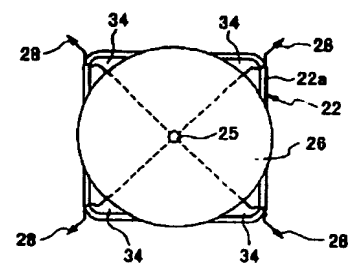
【図3】



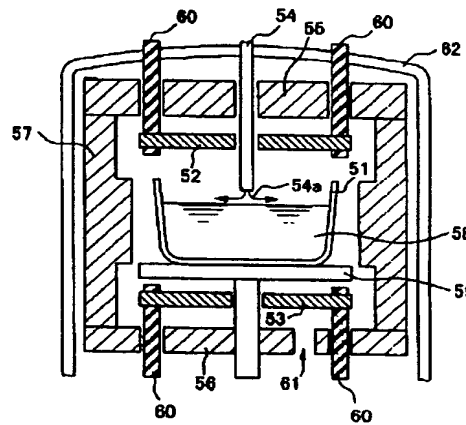
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 順一  
埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱  
マテリアル株式会社総合研究所内

(72)発明者 石割 雄二  
埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱  
マテリアル株式会社総合研究所内